

PAT-NO: JP359143313A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 59143313 A

TITLE: MANUFACTURE OF TRANSFORMER

PUBN-DATE: August 16, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAJIMA, TETSUO
TERUNUMA, NOBORU
KAGEYAMA, AKIRA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD
HITACHI CHEM CO LTD

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP58016147

APPL-DATE: February 4, 1983

INT-CL (IPC): H01F041/12, H01B003/30

US-CL-CURRENT: 29/602.1

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a fly-back transformer with excellent
chemical and

electrical characteristics by a method wherein a resin composite for a fly-back transformer is composed of a liquid 1,4-polybutadien homopolymer with prescribed characteristics and an isocyanate of a prescribed chemical formula.

CONSTITUTION: A fly-back transformer (FBT), in the case of which a primary bobbin 2, a secondary bobbin 3, a diode 4, a primary coil 5, a secondary coil 6, a focus resistance 7 and a capacitor 8 are housed, is placed in a depressurizing chamber. 100pts.wt. of a liquid 1,4-polybutadien homopolymer of $500 \sim 10,000$ molecular weight, which has hydroxide radicals at both ends of its molecule, and an isocyanate of a chemical formula given by the formula I, whose content is such that the ratio of active hydrogen radical in the polymer and NCO radical in the isocyanate is $1:(0.5 \sim 3)$, compose a resin composite and this resin composite is injected into a case 9. With this constitution, cracking resistant property and adhesion property of the hardened resin and also electrostatic characteristics and flame resistant property after the resin absorbs moisture are significantly improved.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-143313

⑤ Int. Cl.³

H 01 F 41/12

H 01 B 3/30

識別記号

庁内整理番号

8323-5E

Z 8222-5E

④ 公開 昭和59年(1984)8月16日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ トランスの製造法

① 特 願 昭58-16147

② 出 願 昭58(1983)2月4日

⑦ 発 明 者 田島哲夫

横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所生産技術研究
所内

⑧ 発 明 者 照沼昇

横浜市戸塚区吉田町292番地株
式会社日立製作所生産技術研究

所内

⑦ 発 明 者 景山晃

日立市東町四丁目13番1号日立
化成工業株式会社山崎工場内

⑦ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑦ 出 願 人 日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番
1号

⑧ 代 理 人 弁理士 高橋明夫 外1名

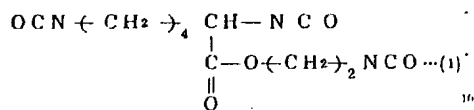
明 細 書

1 発明の名称 トランスの製造法

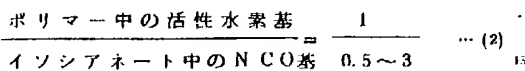
2 特許請求の範囲

(a) 分子量 500 ~ 10,000 で分子両末端に水酸基
を有する液状 1, 4 - ポリブタジエンホモポ
リマ 100 重量部、

(b) 化学式 (1) で示されるイソシアネート、



但し、配合量は上記 (a) のポリマと上記 (b) の
イソシアネートとが当量比で下記 (2) 式で示さ
れる範囲、



(c) 沸点が 250 °C 以上、25 °C における粘度が 10 .
ポアズ以下の芳香族系のオイル 20 ~ 90 重量部、

(d) 酸化ナトリウム (Na₂O) が 0.23wt % 以下の、
水酸化アルミニウム粉末をビニルトリス (β-
メトキシエトキシ) シランで表面処理したもの

の 30 ~ 160 重量部、

(e) 赤燐粉末 10 ~ 50 重量部

からなる熱硬化性レジン組成物で絶縁処理す
ることを特徴とするトランスの製造法。

3 発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、トランスの製造法に係り、特にポ
リブタジエン系熱硬化性レジン組成物でフライ
バックトランス、くわしくはポピン、ダイオー
ド、コイル、フォーカス抵抗、コンデンサー、
ケースを一体化絶縁処理したフライバックトラ
ンスの製造法に関する。

〔従来技術〕

テレビ受像機用フライバックトランス (FB
T) は、例えば複数個の仕切り壁を有するブラ
スチックポピンに分割巻きした一次コイル、一
つ以上のガラスモールドダイオードを配線しな
がら一次コイルと類似の分割巻きを行なった二
次コイル、フォーカス電圧調節用の抵抗、エポ
キシレジンモールドコンデンサー、ケースなど

の部品で構成されており、これらを圧形レジンで絶縁処理することによって完成品となる。

上記のような F B T を絶縁処理する場合、その各構成部品の熱膨張係数には大きな差があるため、注形レジンを加熱硬化後冷却する時に、あるいは温度サイクルが加わった場合、部品と注形レジンとの間に複雑な応力が発生し、クラックやはく離が生じる。F B T の各構成部品には高電圧が印加されるため、これらのクラックやはく離が原因となってコロナ放電などを生じ、F B T が絶縁破壊する。

従来、高圧コイル部品の絶縁注形含炭には、熱硬化性エポキシレジン、不飽和ポリエステルレジン、シリコーンゴムなどが使用されている。それは、これらのレジンが機械特性、絶縁特性に優れているためであり、また、シリコーンゴムについてはこれらのレジンとは全く異なったゴム弾性体ではあるけれども耐燃性や誘電特性に優れているためである。しかしながらエポキシレジンや不飽和ポリエステルレジン、有機

ない。

また、ポリオール成分に 1, 4-ポリブタジエン系の材料を用いたものがあるが、これは耐水性、誘電特性が上記ウレタンに比較して優れているものの粘度が急激に上昇して可使時間が短かいためコイル間へのレジンを含浸性が不充分となり、F B T の絶縁破壊を招く欠点があった。

なお、ポリイソシアネートには低反応性のものもあるが、これらは安全性が低かったり、硬化時間が長すぎ、また低反応性で安全性の高いマスクドイソシアネートは、硬化温度が高いうえに、硬化時にマスク材が分離してボイドが発生すると共に硬化物中に残存するマスク材で誘電特性の低下などをひき起こす欠点があった。

〔 発 明 の 目 的 〕

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を、なくし、硬化させたレジン組成物の耐クラック性、性が良好であり、硬化レジンとF B T構成部品との接着性、硬化レジンの誘電特性、耐燃性が、

特性に優れているけれども、ヒートショックに対しても、急激な温度変化によってたびたびクラックが発生し製品の信頼性に欠ける。また加熱硬化時にレジンが収縮を起こし、内部に応力が残ったままで硬化する。この傾向は、特に不飽和ポリエステルレジンに強く、大きな問題となっている。これらの欠点を解決するには、レジンに可とう性を与えることがしばしばとられている。しかし、レジンに可とう性を付与することは、誘電特性の悪化を招き絶縁材料として致命的な欠点となる場合がある。一方、シリコーンゴムは、誘電率、誘電正接の低い材料であり、可とう性にも優れているが、コストが高く、且つ透湿性が大いなどの理由により用途が制約されている。

一方、ウレタン系絶縁材料は、ポリオール成分にポリエステル系、ポリエーテル系ひまし油系材料を用いたものは耐水性、誘電特性が悪い。ため、難燃性は有するものの高圧コイル、テレビ用のFBT等の柱形レジンは使用されてい²⁰

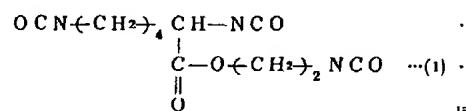
良好であり、さらに適度に低反応性で可使用時間が長く作業性が良く、コイル間への含浸性が良好なポリブタジエン系熱硬化性レジン組成物で絶縁処理して耐電圧特性も良好な FBT を製造する方法を提供するにある。

〔發明の概要〕

上記目的を達成するために発明者はレジン組成物を種々検討した結果、

(a) 分子量が 500 ~ 10,000 で、分子両末端に水酸
酸基を有する液状 1, 4 - ポリブタジエンホ¹⁰
モポリマ、100 重量部、

(b) 化学式(1)で示されるイソシアネート



なお、配合量は上記(a)のポリマと上記(b)の、
イソシアネートが当量比で下記(2)式で示され、
る範囲

$$\frac{\text{ポリマー中の活性水素基}}{\text{イソシアネート中のNCO基}} = \frac{1}{0.5 \sim 3} \quad \dots(2)$$

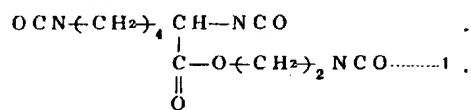
- (c) 沸点が250℃以上、25℃における粘度が10ポアズ以下の芳香族系のオイル20～90重量部、
- (d) 酸化ナトリウム(Na₂O)が0.23wt%以下、このましくは付着水分も0.2wt%以下の水酸化アルミニウム粉末をビニルトリス(β-メトキシエトキシ)シランで表面処理したものの30～160重量部、
- (e) 赤燐粉末10～50重量部、
- からなる熱硬化性レジン組成物で、ポピン、ダイオード、コイル、フォーカス抵抗、コンデンサー、ケースを同時に絶縁処理することにより、はじめて選成できることを明らかにした。

すなわち、本発明は上記熱硬化性レジン組成物で上記の各構成部品を同時に絶縁処理してF B Tを製造することを特徴とし、これによって得られたF B Tは硬化させたレジン組成物の耐クラック性が良好であり、それとF B T構成部品との接着性、レジンの誘電特性、離燃性が良好であり、且つ適度に低反応性で可使時間が長

く、コイル間へのレジンの含浸性が良好であるため、F B Tの耐電圧特性が優れ信頼性の高いものとなる。

次に本発明で使用する材料について説明する。分子両末端に水酸基を有する液状1,4-ポリブタジエンホモポリマーとしては、分子量500～10,000のものが有効である。これらは、たとえばR-45HT, R-45Mなる商品名で出光石油化学(株)より市販されているブタジエン単独ポリマーポリオールなどである。

イソシアネートとしては、以下(1)に示す化学式のもものが反応速度が適度に遅く可使時間が長い点で良く、配合量は上記のポリオール成分の活性水素1当量に対して0.5～3.0当量の割合が特性飽和の点で望ましい。



粘度低下剤としては、沸点が250℃以上、25℃における粘度が10ポアズ以下の芳香族系のオイル

・ 7 ・

ルが有効であり、市販品では、例えば日本石油化学(株)のハイゾールSAS-296、新日本製鉄化学工業(株)のアロサイザー202、アロサイザー404、アロサイザー606などがある。配合量は上記ポリオール100重量部に対して20～90重量部が良く、20重量部より少ないと粘度低下の効果が少なく、コイル間への含浸性が不十分となり、90重量部より多いと耐クラック性、接着性、機械特性、離燃性、誘電特性が著しく低下する。

水酸化アルミニウム粉末としては、Al₂O₃・3H₂Oなる化学式で示されるもので、特に吸湿後の誘電特性の点から酸化ナトリウム(Na₂O)含有量が0.23wt%以下、好ましくは付着水分も0.2wt%以下のものをビニルトリス(β-メトキシエトキシ)シランで表面処理したものが有効であり、例えば昭和軽金属(株)のハイジライトH-32Iを上記カップリング剤で表面処理したものなどがある。このものは、離燃性に効果がある。その配合量は、上記ポリオール100重量部

・ 8 ・

に対して30～160重量部が良く、30重量部より少ないと離燃効果が少なく160重量部より多いと誘電率、誘電正接が悪化するほか、粘度上昇によるコイル含浸性、作業性の低下をきたす。水和アルミナ粉末の平均粒径は2～35μmが好ましい。

赤燐粉末は離燃性を与えるのに効果のあるものであるが、特に上記の水酸化アルミニウム粉末と併用した場合に相乗効果により優れた離燃性を示す。これを配合することにより、水酸化アルミニウムの配合量を所定の量まで低減でき、誘電率、誘電正接を悪化させることなく離燃性を与えることができる。その配合量は、上記ポリオール100重量部に対して10～50重量部が良く、10重量部より少ないと離燃効果が少なく、50重量部を越えてもその効果は変わらず、レジンは増粘しコイル含浸性も低下し、レジンが高価になるだけであった。赤燐粉末の平均粒径は、1～150μmが好ましい。また、フェノール樹脂などで表面処理したものが一層良い。

・ 9 ・

—47—

・ 10 ・

その他、更に必要に応じ、特性向上のために、他の無機充填剤、シランカップリング剤、消泡剤、着色剤、劣化防止剤などを添加することができる。

〔発明の実施例〕

以下、本発明を実施例により説明する。先ず、諸特性の測定方法を詳述する。

- (1) レジン硬化物の耐クラック性：軟鋼製C字形ワッシャをレジン組成物中に埋め込んだ試験片を、上限温度を100℃一定とし、下限温度¹⁶を40℃より一サイクル毎に10℃ずつ温度を下げながらヒートショック試験を行ない、試験片にクラックが発生した時の温度を10個の試験片について求め、その平均値をクラック発生温度とし、耐クラック性として示した。すなわち、より低温の方がレジンの耐クラック性は優れていることになる。
- (2) 接着性：ポリブチレンテレフタレート¹⁷の凸、が接着試験片（被着面積1cm²）同志の間に接着層約50μmの厚さでレジン組成物を付着、加

熱硬化して試験片とした。31張り試験後の測定値を25℃で求め、10個の平均値で示した。

- (3) 吸湿後の誘電特性：試料をイオン交換水中3時間煮沸し、空气中25℃で1時間放置し、JIS K6911に準じて25℃、10KHzで求めた。なお、試料三個の誘電率、誘電正接の平均が4以下、3%以下のものを「○」、それ以外のものを「×」とした。「○」は合格で、「×」は不合格である。
- (4) 可使時間：40℃におけるレジンの粘度が2¹⁰倍になるまでの時間。3個の試料の平均値で示した。
- (5) 機械特性：JIS K6301に準じ25℃で求めた。五個の試料について、ともに引張強度50kg/cm²以上、伸び200%以上のものを「○」、それ以外のものを「×」とした。
- (6) 難燃性：UL94規格に準じ、 $\frac{1}{16}$ インチ厚みのテストピースで求めた。UL94V-0に合格するものを「V-0」とし、不合格のものを「燃焼」とした。

・ 11 ・

- (7) 含浸性：コイル巻線間へのレジンの含浸性は、レジンを注形硬化したF B Tのコイル巻線部分を切断して、断面を50倍程度の顕微鏡で観察し、コイル～コイル間に含浸しているレジンのコイル間面積に対する割合を調べた。95%以上を合格とした。なお、レジンの硬化条件は、すべて60℃/3h+100℃/2hとした。

実施例 1

第1表の実施例No.1～9、比較例No.1～10に示すレジン組成物でクラック発生温度、接着性¹⁶、吸湿後の誘電特性、可使時間、機械特性、難燃性、含浸性を測定したところ、第2表の結果を得た。F B T用注形レジン¹⁸は、そのクラック発生温度が-50℃より低くなければ使用できない。実施例No.1～9は-70℃より低く、比較例No.15 4を除いて-70℃より低く、耐クラック性という面からは満足できる。しかし、SAS-296配合量の過剰な比較例No.4は強度が低下し、耐クラック性は劣る。

・ 12 ・

第1表	レジン組成 No.	実 例										比 較 例									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
実 例	1.4-ポリブタジエンポリオレフィン系樹脂 (出石石油化学工業社製R-45HT)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	本発明のイソシアネート	0.5	1.2	3.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	イソシアネート	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	シリコン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	ジメチルシラン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
比 較 例	本発明の硬化剤	55	55	55	20	90	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
	アルミニウム	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	硬化剤トリウム含有量が0.25wt%のもの	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	表面処理をしないもの	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	赤 粉 末	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

（出石石油化学工業社製）

・ 13 ・

・ 14 ・

第2表

レジン組成物 特性	実 施 例										比 較 例									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
クラック発生 有無 (V)	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
炭素量 (%)	97	98	98	98	99	98	97	98	98		65	73	68	97	97	65	98	71	98	98
炭素量 UL94	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0		V-0	V-0	V-0	○	V-0	○	V-0	V-0	V-0	V-0
炭素量 (%)	97	98	98	98	99	98	97	98	98		65	73	68	97	97	65	98	71	98	98
炭素量 (%)	97	98	98	98	99	98	97	98	98		65	73	68	97	97	65	98	71	98	98
炭素量 (%)	97	98	98	98	99	98	97	98	98		65	73	68	97	97	65	98	71	98	98
炭素量 (%)	97	98	98	98	99	98	97	98	98		65	73	68	97	97	65	98	71	98	98
炭素量 (%)	97	98	98	98	99	98	97	98	98		65	73	68	97	97	65	98	71	98	98
炭素量 (%)	97	98	98	98	99	98	97	98	98		65	73	68	97	97	65	98	71	98	98
炭素量 (%)	97	98	98	98	99	98	97	98	98		65	73	68	97	97	65	98	71	98	98

- 15 -

シアネートを用いた実施例、他の比較例は、ともに5時間より長く良好なものであった。

機械特性では、SAS-296配合量の過剰な比較例No 4を除く、実施例および他の比較例はともに良好であった。

また、難燃性もFBTには重要な特性であり、レジンではUL94 V-0に合格したものしか用いることができない。SAS-296配合量の過剰な比較例No 4、水酸化アルミニウム配合量の少ない比較例No 5、赤燐配合量の少ない比較例No 7はともに難燃性の点で不合格であった。しかし、実施例、他の比較例はともに難燃性を満足した。

含浸性の点から見ると、本発明以外のイソシアネートを用いた比較例No 1、No 2 SAS-296配合量の少ない比較例No 3、水酸化アルミニウム配合量の過剰な比較例No 6、赤燐配合量の過剰な比較例No 8は、ともに不十分であった。しかし、実施例、他の比較例は含浸性が良好であった。

以上の特性をすべて満足できるレジン組成物

- 17 -

接着性について見ると、実施例No 1～9は50 kg/cm²より高く、比較例もNo 4を除いて50 kg/cm²より高く満足できる。しかし、SAS-296配合量の過剰な比較例No 4は接着性が不十分である。

レジンの吸湿後の誘電特性の面から見ると、実施例No 1～9は満足でき、比較例もNo 4、No 6、No 9、No 10を除いて満足できる。しかし、SAS-296配合量が過剰な比較例No 4、水酸化アルミニウム粉末の過剰な比較例No 6、本発明以外の水酸化アルミニウム粉末を用いた比較例No 9、No 10はともに誘電特性が悪い。

FBTレジンとしては、コイル巻線間へのレジンの含浸が必須である。そのためには、レジンの反応性が適度に低いことが重要である。その目安として可使時間を用い、これが長い方が低反応性であると言える。実績から見ると可使時間は、40℃で少なくとも5時間を越える必要がある。本発明のイソシアネートを用いない比較例No 1、No 2は、ともに可使時間が1時間より短いものであった。しかし、本発明のイソ

- 16 -

は、実施例No 1～9である。

実施例 2

10mmHg減圧容器に、図示したように一次ボビン2、二次ボビン3、ダイオード4、一次コイル5、二次コイル6、フォーカス抵抗7、コンデンサ8をケース9内に収納したFBTを置き、第1表実施例No 1～9、比較例No 1～10に示すレジン組成物を流し込み常圧に戻した後、所定の条件で硬化し、図に示すように注形レジンで一体注形した。

比較例No 1、2、3、6、8を用いたFBTは、コイル間への含浸性が悪く、動作時に絶縁破壊した。

比較例No 4を用いたFBTは、100℃/2hと-50℃/2hの冷熱サイクルを20サイクル与えた後、コア付近にクラックが生じ、動作試験で絶縁破壊した。

比較例No 4、5、7を用いたFBTは、それぞれ電取法の燃焼試験で不合格であった。

また、比較例No 4、No 6、No 9、No 10を用い

- 18 -

たF B Tは、吸湿試験後にレジンの誘電特性が著しく悪化し、F B Tの性能が著しく低下した。

一方、第1表実施例No 1～9のレジ組成物を用いたF B Tは、何らの異常も認められなかった。

(発明の効果)

以上述べたように、本発明にかかるポリブタジエン系レジ組成物は、適度に低反応性で可使時間が長くF B Tコイル間への含浸性が良好であり、且つ硬化させたレジ組成物の耐クラック性、接着性だけでなく、レジンの吸湿後の誘電特性、難燃性が著しく向上するため、得られたF B Tは耐電圧特性、誘電特性、難燃性および信頼性の高いものとなる。それ故、工業的価値は大きい。

4 図面の簡単な説明

図はフライバックトランスの断面図である。

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 … 注形レジ部 | 2 … 一次ボビン |
| 3 … 二次ボビン | 4 … ダイオード |
| 5 … 一次コイル | 6 … 二次コイル |

- 7 … フォーカス抵抗
8 … コンデンサ
9 … ケース

代理人弁理士

高橋明夫

海田利幸

